



PAT-NO: JP 03006818A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03006818 A

TITLE: MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR

PUBN-DATE: January 14, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KIRIYAMA, SHUJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

mitsubishi electric corp

N/A

APPL-NO: JP01141787

APPL-DATE: June 2, 1989

INT-CL (IPC): H01L021/302

US-CL-CURRENT: 438/13, 438/FOR.102

ABSTRACT:

PURPOSE: To manage and control the thickness of a polymer film by measuring the capacitance or resistance of a monitoring wafer piece placed on the lower electrode of opposed electrodes.

CONSTITUTION: Areas S of a lower electrode 12b and a capacitance measuring terminal 16a, and area S, thickness D, and permittivity ϵ of a monitoring wafer piece 13 are measured before etching. A gate 15 is opened, a push rod 17 is used to place the terminal 16 on the piece 13, a switch 20 is switched, and capacitance CS is measured by a capacitance meter 18. The terminal 16 is returned to an isolation vacuum vessel 14 by using the rod 17, the gate 15 is closed, and the wafer 11 is etched. After the etching is finished, the terminal 16 is placed on the piece 13, and the capacitance C is measured. When a polymer is deposited on the piece 13, the thickness of the polymer film is obtained by the variation in the capacitance C or resistance to manage, control the etching.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平3-6818

⑤ Int. Cl.⁵

H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)1月14日

A
E8223-5F
8223-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 半導体製造装置

⑰ 特 願 平1-141787

⑱ 出 願 平1(1989)6月2日

⑲ 発 明 者 桐 山 修 司 熊本県菊池郡西合志町御代志997 三菱電機株式会社熊本
製作所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体製造装置

2. 特許請求の範囲

反応室内に対向配置された平行平板電極の下部電極上にウェハを載置し、前記反応室内を真空引きした後、前記反応室内に反応ガスを供給し、さらに、前記平行平板電極間に高周波電力を印加して前記ウェハ上にポリマーをデポジションすることにより、前記ウェハを異方性エッチングするドライエッチング装置において、前記ウェハのポリマー膜厚を測定するための対向配置された電極と、この電極の下部電極上に載置されたモニク用ウェハ片とを備え、隔離真空容器内に収容され測定時のみ前記反応室内において前記モニク用ウェハ片上に接触し、電気容量または電気抵抗を測定する測定端子とを備えたことを特徴とする半導体製造装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、半導体製造装置に係り、特に半導体装置の製造工程に使用するドライエッチング装置に関するものである。

〔従来の技術〕

第4図は従来のドライエッチング装置を示す構成断面図であり、この図において、1は反応室、2はこの反応室1内に対向配置された円板状の平行平板電極で、2aは上部電極、2bは下部電極である。3は前記平行平板電極2間に高周波電力を供給する高周波電源、4はマッチング用制御部、5は結合コンデンサ、6は前記反応室1を真空引きするためのポンプ、7はバルブ、8は排気管、9は反応ガスまたはパージガスを流すための配管、10はバルブ、11は前記平行平板電極2の下部電極2b上に置かれたウェハである。

次に動作について説明する。

対向配置された平行平板電極2の下部電極2b上にウェハ11を置く。次いで、ポンプ6を使ってバルブ7を開けることにより、排気管8を通して反応室1を真空引きする。そして、配管9を通

してバルブ10を開けることにより、反応ガスを供給する。平行平板電極2に、結合コンデンサ5を通して高周波電源3より高周波電力を供給する。この時、反射電力を減らすためにマッチング用制御部4で整合をとる。

高周波電力により加速された電子が反応ガスと衝突し、反応ガスを解離することにより、中性ラジカル、正イオンが生成する。そして、その中性ラジカルまたは正イオンがウェハ11上のレジストで覆われていない被加工膜部分をエッチングする。この時、異方性を得るために、反応ガス、ウェハ11上のレジスト、反応生成物が重合したポリマーをウェハ11上にデポジションしながらエッチングする必要がある。

すなわち、第5図は異方性エッチング中のウェハ11の断面図である。この図で、11aはレジスト、11bは被加工膜、11cはウェハ基板、11dは反応性正イオンである。ポリマーがウェハ11全面にデポジションされるが、水平面は負の直流バイアスにより加速された正イオンが垂直

に入射し、ポリマーがすぐ除去され被加工膜11bが正イオンまたは中性ラジカルによりエッチングされるが、被加工膜11bの側壁のポリマーは残り、中性ラジカルによるエッチングが進行しないために異方性形状が得られる。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来のドライエッチング装置は、以上のように構成されているので、ポリマーが平行平板電極2、反応室1にも堆積し、ある程度の膜厚になるとポリマーが剥がれてくるため、これがウェハ11表面上に載り、正常なエッチングが進まず、あるいは逆にポリマーが堆積しないため、エッチング形状が異方性にならないなどの問題点があった。

この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、ポリマーの膜厚を管理、制御できる半導体製造装置を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係るドライエッチング装置は、ウェハのポリマー膜厚を測定するための対向配置された電極と、この電極の下部電極上に載置された

モニタ用ウェハ片とを備え、隔離真空容器内に收容され測定時のみ反応室内においてモニタ用ウェハ片上に接触し、電気容量または電気抵抗を測定する測定端子とを備えたものである。

〔作用〕

この発明においては、反応室内においてポリマー膜厚を測定するためのモニタ用ウェハ片の電気容量または電気抵抗を測定することにより、ポリマーの膜厚またはポリマーの有無を求めることにより、エッチングの管理、制御を行う。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図面について説明する。

第1図はこの発明の一実施例を示すドライエッチング装置の構成断面図である。第1図において、第4図と同一符号は同一構成部分を示し、12(12a, 12b)はポリマーの膜厚を電気容量を使って測定するための対向配置された電極、13はポリマーをデポジションするためのモニタ用ウェハ片、14は前記反応室1と隔離された隔離真

空容器、15はこの隔離真空容器14と反応室1を仕切るためのゲート、16は電気容量測定端子、17はこの電気容量測定端子16を反応室1内のモニタ用ウェハ片13の所まで送るための押し込み棒、18は電気容量測定器、19は前記ポリマー膜厚を測定するための電極12を接地するためのスイッチ、20は前記ポリマー膜厚を測定するための電極12にRF電源をつなぐか、電気容量測定器18につなぐかを決定するためのスイッチである。

次に動作について説明するが、ドライエッチング方法については、従来例と同じであるので、ここではポリマーの膜厚測定方法について説明する。

エッチング前に下部電極12bおよび電気容量測定端子16の面積S、およびモニタ用ウェハ片13の面積S、膜厚D、誘電率 ϵ を測定しておく。ゲート15を開け、押し込み棒17を使って電気容量測定端子16をモニタ用ウェハ片13の上に置き、スイッチ20を下側にすることによって、電気容量測定器18で電気容量Cを測定す

る(第2図参照)。次に押し込み棒17を使って電気容量測定端子16を隔離真空容器14に戻し、ゲート15を閉じて、ウェハ11をエッチングする。この時、モニク用ウェハ片13をウェハ11と同一条件にしたい場合は、スイッチ19をつなぎ、スイッチ20を上側にしてR.F印加すればよい。エッチング中のポリマーがモニク用ウェハ片13にデポジションされる。エッチングが終了したら、最初と同じように電気容量測定端子16をモニク用ウェハ片13の上に置き、電気容量Cを測定する。ポリマーがモニク用ウェハ片13上にデポジションされると、電気容量Cが変化する。以下にその理論式を示す。すなわち、第3図に示すように、ポリマーの膜厚をd、その誘電率を ϵ_p 、とすると、

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_p}$$

$$C_0 = \epsilon_0 \cdot \frac{S}{D}$$

$$C_p = \epsilon_p \cdot \frac{S}{d}$$

ただし、 C_0 : ポリマーの誘電率 ϵ_0 における
電気容量

C_p : ポリマーの誘電率 ϵ_p における
電気容量

$$d = \epsilon_p \cdot S \left(\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0} \right)$$

でポリマーの膜厚dを求めることができる。

なお、ポリマーの誘電率 ϵ_p は、エッチング条件によって変わるので、あらかじめ別のモニク用ウェハにポリマーをデポジションさせ、デポジション前、後の電気容量 C_0 、 C 、電極面積S、およびエリプリ(偏光分光解析により薄膜膜厚測定器)あるいはその他の機器でポリマーデポジション後の実測した膜厚dから求めておけばよい。

以上のようにポリマーのデポジション膜厚をモニターできると、クリーニングの時期、あるいは形状制御に利用できる。

また、エッチング中に電気容量測定端子16を隔離真空容器14に入れたのは、ポリマーが電気容量測定端子16に付着して正確なポリマー膜厚を測定できなくなるからである。

また、上記実施例では、ポリマー膜厚を測定するための電極12a、12bを内蔵したが、この

電極12a、12bも隔離真空容器14に入れ、測定したい時だけ反応室1に入れてもよい。

さらに、電気容量の代わりに電気抵抗を測定しても良い。この場合は、ポリマーの有無を検出することになる。

(発明の効果)

以上説明したように、この発明はウェハのポリマー膜厚を測定するための対向配置された電極と、この電極の下部電極上に載置されたモニク用ウェハ片とを備え、隔離真空容器内に収容され、測定時のみ反応室内においてモニク用ウェハ片上に接触し、電気容量または電気抵抗を測定する測定端子とを備えたので、エッチング中のポリマーデポジット量を測定することができ、したがって、ポリマークリーニングの頻度、形状制御等に利用することにより、正確なエッチングが可能となる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示すドライエッチング装置の構成断面図、第2図はポリマー膜厚

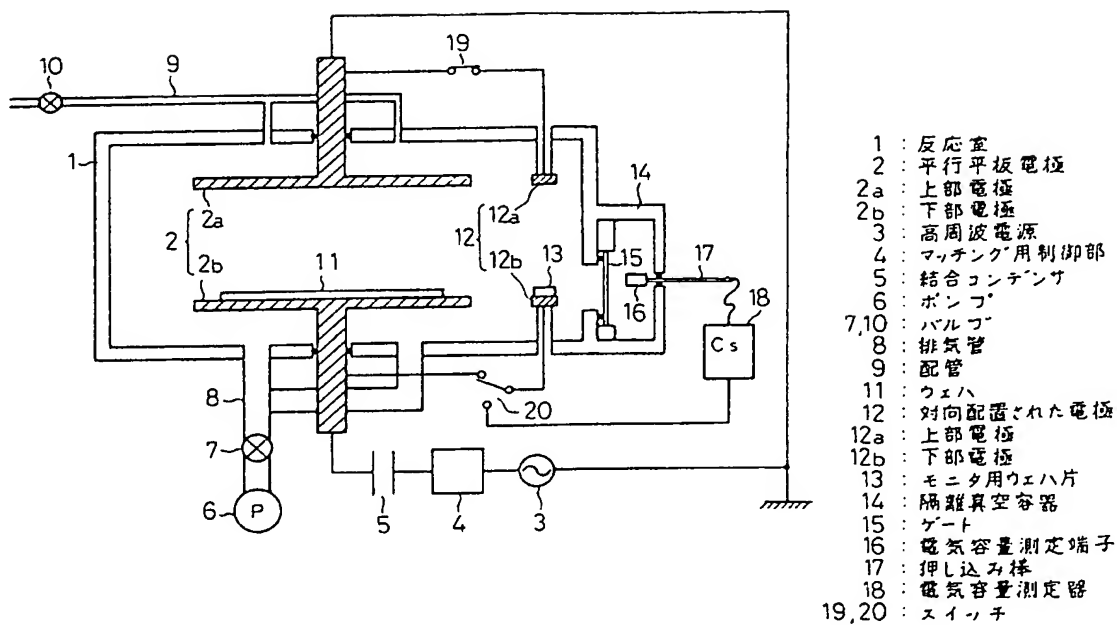
を測定する前の容量測定法を説明するための図、第3図はポリマーデポジション後のポリマー膜厚を測定する容量測定法を説明するための図、第4図は従来のドライエッチング装置を示す構成断面図、第5図は異方性エッチングを示す部分断面図である。

図において、1は反応室、2は平行平板電極、2aは上部電極、2bは下部電極、3は真周波電源、4はマッチング用制御部、5は結合コンデンサ、6はポンプ、7はバルブ、8は排気管、9は配管、10はバルブ、11はウェハ、12は対向配置された電極、12aは上部電極、12bは下部電極、13はモニク用ウェハ片、14は隔離真空容器、15はゲート、16は電気容量測定端子、17は押し込み棒、18は電気容量測定器、19、20はスイッチである。

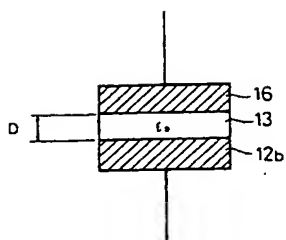
なお、各図中の同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄 (外2名)

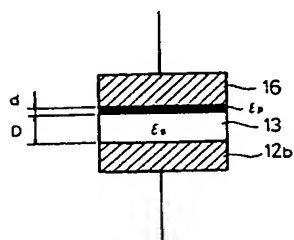
第 1 図



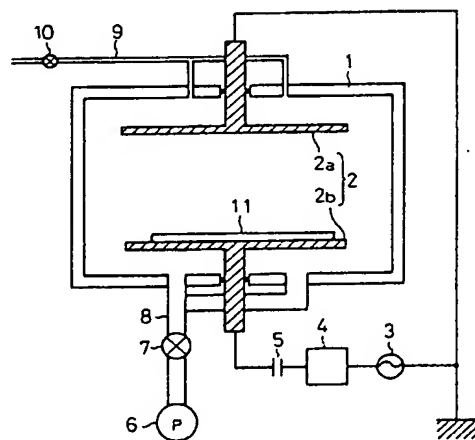
第 2 図



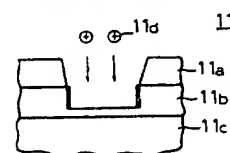
第 3 図



第 4 図



第 5 図



手続補正書 (自発)

平成 2 年 5 月 2 日 適

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 1-141787号

2. 発明の名称 半導体製造装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601) 三菱電機株式会社
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
氏 名 (7375) 弁理士 大 岩 増 雄
(連絡先03(213)3421特許部)

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄および図面

6. 補正の内容

(1) 明細書の第4頁18行の「ドライエッチング装置」を、「ドライエッチング装置」と補正する。

(2) 同じく第6頁20行の「電気容量C。」を、「電気容量C」と補正する。

(3) 同じく第7頁19行の「ポリマーの誘電率」を、「モニタ用ウェハ片の誘電率」と補正する。

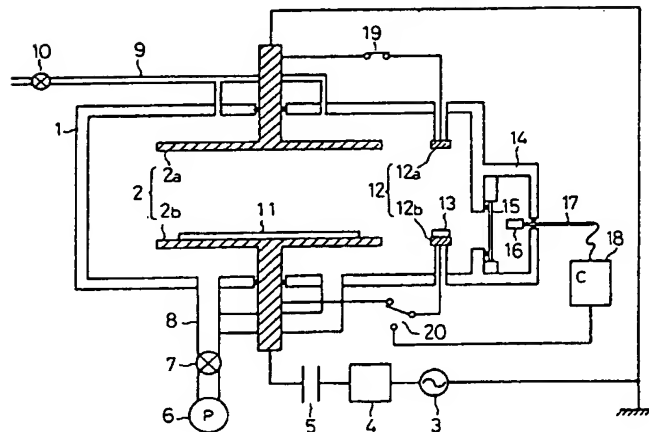
(4) 同じく第8頁9～10行の「エリプソメータ（偏光分光解析により薄膜膜厚測定器）」を、「エリプソメータ（偏光分光解析による薄膜膜厚測定器）」と補正する。

(5) 図面中、第1図を別紙のように補正する。

以 上



第 1 図



- 1 : 反応室
- 2 : 平行平板電極
- 2a : 上部電極
- 2b : 下部電極
- 3 : 高周波電源
- 4 : マッチング用制御部
- 5 : 結合コンデンサ
- 6 : ポンプ
- 7, 10 : ガス入口
- 8 : 排気管
- 9 : 配管
- 11 : ウェハ
- 12 : 対向配置された電極
- 12a : 上部電極
- 12b : 下部電極
- 13 : モニタ用ウェハ片
- 14 : 隔離真空容器
- 15 : ゲート
- 16 : 電気容量測定端子
- 17 : 押し込み棒
- 18 : 電気容量測定器
- 19, 20 : スイッチ